

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

75117-EP

PUBLICATION NUMBER : 06328532
PUBLICATION DATE : 29-11-94

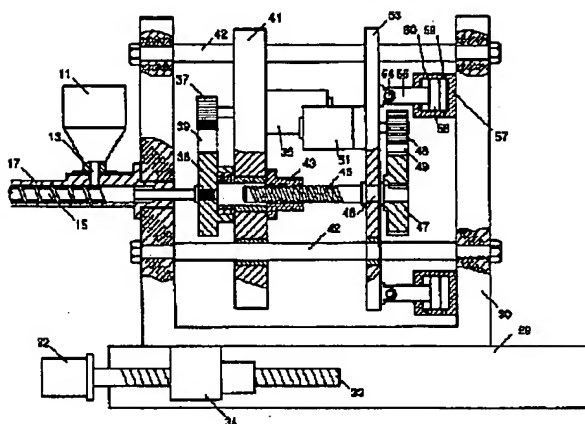
APPLICATION DATE : 19-05-93
APPLICATION NUMBER : 05141414

APPLICANT : TAIHO KOGYO KK;

INVENTOR : KIMOTO HIDETOSHI;

INT.CL. : B29C 45/57 B29C 45/03

TITLE : METHOD FOR INJECTION MOLDING
AND INJECTION APPARATUS FOR ITS
INJECTION MOLDING MACHINE



ABSTRACT : PURPOSE: To control precisely and accurately the rate of injection, to set a large dwelling pressure for a long time and to widen the width of condition for setting of dwelling in molding a resin.

CONSTITUTION: In an injection process, rotational movement of an electric motor 51 for forwarding and retreating is transferred into a linear movement by means of a ball screw 45 and a ball screw nut 43 to forward a screw 15 and in a dwelling process, dwelling is performed by pushing pressure of the screw 15 based on a dwelling cylinder A57.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-328532

(43) 公開日 平成6年(1994)11月29日

(51) Int.Cl.⁵

B 2 9 C 45/57
45/03

識別記号

庁内整理番号

9156-4F
8823-4F

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数9 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-141414

(22) 出願日 平成5年(1993)5月19日

(71) 出願人 000207757

大宝工業株式会社
大阪府守口市大日町1丁目3番7号

(72) 発明者 北市 敏

大阪府守口市大日町1丁目3番7号 大宝
工業株式会社内

(72) 発明者 木元 英俊

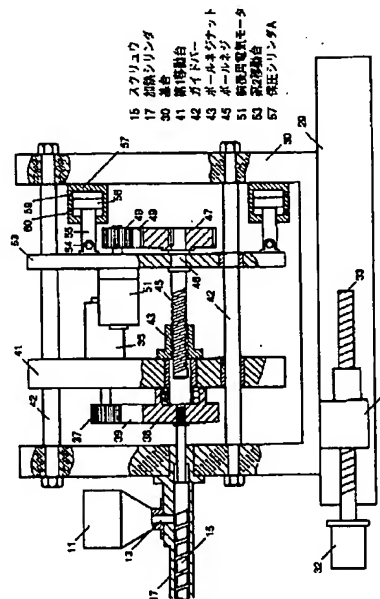
大阪府守口市大日町1丁目3番7号 大宝
工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 射出成形方法およびその射出成形機の射出装置

(57) 【要約】

【目的】 樹脂成形において、射出率を精密かつ正確に制御でき、かつ大きな保圧力を長時間設定でき保圧設定の条件幅を広くできるようにする。

【構成】 射出工程では前後用電気モータ51の回転運動をボールネジ45とボールネジナット43とにより直線運動に変換してスクリュウ15を前進させ、保圧工程では保圧シリンダA57によるスクリュウ15の押圧力で保圧する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気駆動源により前進するスクリュウの推進力で溶融樹脂を金型のキャビティ内に射出し、ついで油圧駆動源によるスクリュウの押圧力でキャビティ内の樹脂を保圧してなる射出成形方法。

【請求項2】 電氣的回転力によりスクリュウを前進させてなる請求項1記載の射出成形方法。

【請求項3】 サーボモータの回転力を直線運動に変換して前進させるスクリュウの推進力により溶融樹脂を金型のキャビティ内に射出し、ついで油圧シリンダの油圧力によるスクリュウの押圧力でキャビティ内の樹脂を保圧してなる射出成形方法。

【請求項4】 電気駆動源により前進するスクリュウの推進力で溶融樹脂を金型のキャビティ内に射出する手段と油圧駆動源によるスクリュウの押圧力でキャビティ内の樹脂を保圧する手段とを備えてなる射出成形機の射出装置。

【請求項5】 モータを電気駆動源としてなる請求項4記載の射出成形装置。

【請求項6】 電気サーボモータの回転力を直線運動に変換することによりスクリュウを前進させる電気式スクリュウ前進手段と、油圧シリンダの油圧力によりスクリュウを前進させる油圧式スクリュウ前進手段とを備え、射出工程中は上記電気式スクリュウ前進手段によるスクリュウの推進力で溶融樹脂を金型のキャビティ内に射出し、保圧工程では上記油圧式スクリュウ前進手段で保圧してなる射出成形機の射出装置。

【請求項7】 電気サーボモータの回転力によりボールネジとボールネジナットを相対的に回転させ、上記ボールネジとボールネジナットの相対運動で生ずる推力を利用してスクリュウを前進させる電気式スクリュウ前進手段と、油圧シリンダの油圧力によりスクリュウを前進させる油圧式スクリュウ前進手段とを備え、射出工程中は上記電気式スクリュウ前進手段によるスクリュウの推進力で溶融樹脂を金型のキャビティ内に射出し、保圧工程では上記油圧式スクリュウ前進手段で保圧してなる射出成形機の射出装置。

【請求項8】 基台と、基台上のガイドバーに案内される第1移動台と第2移動台と、上記第1移動台に取り付けられたスクリュウ回転手段と、上記第1移動台と第2移動台との間を連結する回転運動・直線運動変換手段と、上記回転運動・直線運動変換手段を駆動する電気サーボモータと、上記第2移動台と基台との間を連結する油圧手段とよりなる射出成形機の射出装置。

【請求項9】 基台と、基台上のガイドバーに案内される第1移動台と、上記第1移動台に取り付けられたスクリュウ回転手段と、上記第1移動台と基台との間を連結する回転運動・直線運動変換手段と、上記回転運動・直線運動変換手段を駆動する電気サーボモータと、上記ガイドバー上のネジ部との係合が離接可能な割ナットと、

上記割ナットと上記第1移動台とを連結する油圧手段とよりなる射出成形機の射出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、樹脂の射出成形方法およびその射出成形機における射出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の射出成形方法に用いられる射出成形機における射出装置は、大別して油圧式のものと同電動式のものに分けられる。

【0003】 図4は油圧式の射出装置の従来例を示したものである。加熱シリンダ17は外周に巻き付けられた電熱ヒータにより加熱されている。スクリュウ15は油圧モータ21により歯車列22を介して回転させられる。またスクリュウ15は射出シリンダ23内の射出ラム25により上記加熱シリンダ17の内部で前進、後進が可能である。上記加熱シリンダ17、油圧モータ21、射出シリンダ23は基台30上に組み付けられていて、基台30はシフトシリンダ31によりガイド29上で前後に動かされる。

【0004】 成形作業の開始時にシフトシリンダ31により基台30が前進し、加熱シリンダ17の先端のノズル19が金型のスブルーブッシュに押し付けられる。ホッパ11に投入された樹脂は、ホッパ開口部13を経てスクリュウ15の根元付近に導入され、スクリュウ15の回転による摩擦熱と、加熱シリンダ17からの熱により溶融・混練されつつ、スクリュウ溝によって加熱シリンダ17の前端に送られる。加熱シリンダ17の前端に溶融樹脂が貯るにつれて、溶融樹脂の圧力がスクリュウ15に対する反力となるので、スクリュウ15は射出ラム25と共に後ろに押戻される。この工程を通常、計量工程と呼んでいる。

【0005】 この計量工程が終わると、射出工程が始まり、27のポートAから射出ラム25に油圧が加えられるのでスクリュウ15は前進する。スクリュウ15の前進により加熱シリンダ17の前端に貯っていた溶融樹脂がノズル19から押し出され、金型のスブルーブッシュを経てキャビティに射出される。

【0006】 スクリュー15の前進速度と断面積の積を射出率と呼ぶが、この射出率により単位時間当りに射出される樹脂量が決まる。成形対象物の形状などにより射出工程中の射出率を変化させる必要があるが、油圧式射出装置においては上記したようにスクリュウ15は射出ラム25により駆動されるので、射出工程中の射出率を変化させるには、27のポートAに加える油量を制御することにより行なう。また射出工程中、樹脂が狭い通路を通過する時の流動抵抗がスクリュウ15の先端に樹脂圧として加わるので、射出ラム25には上記スクリュウ先端の樹脂圧に打ち勝つための油圧が必要となる。なお図4で28はポートBで、スクリュウ15を後退させる

時、油圧を加えるためのポートである。

【0007】次に図5を用いて電動式の射出装置の従来例について説明する。この場合スクリュウ15の駆動源が油圧でなく電気モータの回転力である点が異なる。

【0008】先ず成形作業の開始時にシフトモータ32が回転して、ボールネジ33、ナット34により基台30が前進して、加熱シリンダ17の先端のノズル19が金型のスプルーブッシュに押し付けられる。

【0009】まず計量工程の説明をする。回転用電気モータ35に直結されたプーリ37がタイミングベルト39を経てプーリ38を駆動し、プーリ38にスプライン軸で連結されたスクリュウ15を回転する。以上のスクリュウ回転装置は第1移動台41上に組み付けられており、第1移動台41はガイドバー42上を前後に移動可能である。スクリュウ15の回転により、ホッパー11から供給された樹脂は油圧式の場合と同様に溶融して加熱シリンダ17の前部に貯る。

【0010】つぎに射出工程の説明をする。前後用電気モータ51によりプーリ48、タイミングベルト49、プーリ47を経て駆動される1対のボールネジ45とボールネジナット43があって、ボールネジナット43は上記第1移動台41に固定されているので、前後用電気モータ51が回転すると第1移動台41とともにスクリュウ15が前進し、ノズル19から金型に樹脂を射出する。

【0011】射出工程が終了と次の射出のための計量工程が始まるが、この時加熱シリンダ17の前部に貯る樹脂の反力により上記第1移動台41は後退する。この時、ボールネジナット43も後退するが、ボールネジの場合は摩擦係数が小さくまたリード角も大きいのでボールネジ45は上記ナット43の後退につれて、前進時と逆方向に回転させられる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】ところで射出成形においては、成形品の形状、要求される表面性、成形樹脂の物性、等を考慮して射出工程中に射出率を変化させる必要がある。その必要性を満足するため、油圧式射出装置においても電動式射出装置においても射出率を変化させるためにスクリュウの前進速度を制御する制御装置を付属させているのが通常である。

【0013】図6はその様子を示したもので、横軸はスクリュウ前進距離を、縦軸はスクリュウ前進速度を示す。実線は作業者が、予め上記制御装置に与えるスクリュウ前進速度の設定値である。

【0014】図6において実線の設定値は、たとえばスクリュウ前進距離 S_1 から S_2 まではスクリュウ前進速度 V_1 で射出することを要求している。

【0015】油圧式射出装置においては、スクリュウ速度は油圧シリンダに流入する油の流量で決定される。しかし外乱要因として、ピストン、スクリュウ、樹脂等の

慣性、各種の摩擦抵抗、樹脂の流動抵抗、等があり、油の流量は、加えられた油圧と上記外乱要因の帰還量とで決定される。しかもこれらの外乱要因の帰還量はスクリュウ前進速度により変化するので、如何に精密に油圧制御をおこなっても設定値からのスクリュウ前進速度のずれが生ずるのは避けられない。この結果、射出率は一点鎖線で示すように変化し、実線の設定値とは大きな差を生ずる。このように射出率を正確に制御できないのが油圧式射出装置の欠点である。

【0016】一方、電動式射出装置においては、プーリ47はタイミングベルト49を介してプーリ48により駆動されているので、プーリ47の回転速度は前後用電気モータ51の回転速度に正確に比例する。ボールネジ45のリードはもちろん一定値であるからボールネジナット43の前進速度、すなわちスクリュウ15の前進速度は前後用電気モータ51の回転速度に正確に比例する。したがって射出率の正確な制御は、前後用電気モータ51の回転速度を正確に制御することで得られる。

【0017】さらに前後用電気モータ51には普通ACサーボモータを用いるが、ACサーボモータの場合は積算回転数を計算することが容易である。上記した電動式射出装置のスクリュウ前進機構では前後用電気モータ51の積算回転数を計数すれば、スクリュウ15の前進距離を算出することが容易であるから、ACサーボモータの回転数制御装置に上記スクリュウ15の前進距離をフィードバックすることにより、スクリュウ15の前進位置に対応して射出率を変化させることが容易に可能である。

【0018】以上に説明したように電気式射出装置における射出率の制御は油圧式射出装置に較べて遙かに精度よく制御することができる。

【0019】ところが電気サーボモータの場合は長時間に亘って大きい回転力を維持することができないという問題があって、これが成形工程上以下に述べるような欠点となる。

【0020】射出工程中は樹脂の流動抵抗に打ち勝つ推力をスクリュウに与えないとスクリュウは前進しないが、射出が終ってスクリュウが前進を止めてもさらに数秒～数10秒の間、上記推力を維持し続ける必要がある。これを保圧工程と称している。電動式射出装置の場合、スクリュウの推力の源は当然サーボモータの回転力である。駆動源であるサーボモータの回転力が上記したように長時間にわたって維持できないとなると、長時間にわたる保圧を要する成形作業には使うことができない。したがって電動式射出装置はスクリュウ速度の制御性に優れているという長所はあるが、保圧力が比較的小さい成形作業か、もしくは保圧時間が短い成形作業にしか使えないという欠点がある。

【0021】本発明は上記の従来の射出装置の問題点を解決するもので、スクリュウ速度の制御性に優れている

5

のみならず、長時間にわたる保圧工程を可能にする射出装置を提供することを目的としている。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明においては、電気駆動源により前進するスクリュウの推進力で溶融樹脂を金型のキャビティ内に射出し、油圧駆動源によるスクリュウの押圧力でキャビティ内の樹脂を保圧するようにして射出成形するものである。

【0023】さらに、上記の電気駆動源としてはサーボモータの回転力を、油圧駆動源としては油圧シリンダの油圧力を用いることが好ましい。

【0024】また、本発明の射出成形機の射出装置は、電気駆動源により前進するスクリュウの推進力で溶融樹脂を金型のキャビティ内に射出する手段と油圧駆動源によるスクリュウの押圧力でキャビティ内の樹脂を保圧する手段とを備えるものである。

【0025】さらに、本発明の射出成形機の射出装置は、電気サーボモータの回転力を直線運動に変換することによりスクリュウを前進させる電気式スクリュウ前進手段と、油圧シリンダの油圧力によりスクリュウを前進させる油圧式スクリュウ前進手段とを備え、射出工程中は上記電気式スクリュウ前進手段でスクリュウを前進させ、保圧工程では上記油圧式スクリュウ前進手段で保圧を加えるものである。

【0026】さらに本発明の射出成形機の射出装置は、電気サーボモータの回転力によりボールネジとボールネジナットを相対的に回転させ、上記ボールネジとボールネジナットの相対運動で生ずる推力を利用してスクリュウを前進させる電気式スクリュウ前進手段と、油圧シリンダの油圧力によりスクリュウを前進させる油圧式スクリュウ前進手段とを備え、射出工程中は上記電気式スクリュウ前進手段でスクリュウを前進させ、保圧工程では上記油圧式スクリュウ前進手段で保圧を加えるものである。

【0027】さらに本発明の射出成形機の射出装置は、基台と、基台上のガイドバーに案内される第1移動台と第2移動台と、上記第1移動台に取り付けられたスクリュウ回転手段と、上記第1移動台と第2移動台との間を連結する回転運動・直線運動変換手段と、上記回転運動・直線運動変換手段を駆動する電気サーボモータと、上記第2移動台と基台との間を連結する油圧手段とよりなるものである。

【0028】さらに本発明の射出成形機の射出装置は、基台と、基台上のガイドバーに案内される第1移動台と、上記第1移動台に取り付けられたスクリュウ回転手段と、上記第1移動台と基台との間を連結する回転運動・直線運動変換手段と、上記回転運動・直線運動変換手段を駆動する電気サーボモータと、上記ガイドバー上のネジ部との係合を離接可能な割ナットと、上記割ナット

6

と上記第1移動台とを連結する油圧手段とよりなるものである。

【0029】

【作用】上記のように構成された本発明によれば、溶融樹脂を金型のキャビティ内に射出する射出工程中は電気サーボモータによる回転力のような制御が正確にできる電気駆動源によってスクリュウを前進させるので、スクリュウの前進速度の制御も正確にでき、射出率は精密かつ正確に制御することが可能となり、またキャビティ内の樹脂の保圧工程中は油圧シリンダのような余裕のある油圧駆動源によってスクリュウを前進させて保圧力を得ているので、保圧力の限度、保圧時間の制限がなくなり、射出条件の選択の幅を広げることが可能となる。

【0030】また電気駆動源の回転運動は、ボールネジ機構のような回転運動・直線運動変換手段により直線運動としてスクリュウに伝達しているため、スクリュウの前進速度は正確に制御できる。

【0031】

【実施例】

【実施例1】図1は本発明による射出装置を示したものである。従来例の射出装置と同じ部品には同じ番号を用いている。図1に示すように、基台30上のガイドバー42には第1移動台41と第2移動台53とが前後運動可能に支持されている。第1移動台41上にはボールネジナット43が固定されているほかに、回転用電気モータ35が固定されている。上記回転用電気モータ35の回転力は、プーリ37、タイミングベルト39を経てプーリ38に伝えられ、プーリ38とスプラインで連結されたスクリュウ15を回転させる。第2移動台53にはボールネジ45が軸受46により回転自在に固定されていて、軸受46はボールネジ45のラジアル荷重とラスト荷重を受ける。また第2移動台53には前後用電気モータ51が固定されていて、その回転力はプーリ48、タイミングベルト49を経てプーリ47に伝えられ、ボールネジ45を回転させる。さらに第2移動台53は接続ピン54によりピストンロッド55に接続されており、保圧シリンダA57のポート59、ポート60に加えられる油圧によりガイドバー42に沿って前後に移動する。

【0032】計量工程の開始の前に保圧シリンダA57のポート60に油圧を加えてピストン56を後退させ、第2移動台53を後退させておく。つぎに回転用電気モータ35を回転させると、スクリュウ15が加熱シリンダ17の内部で回転を開始し、樹脂の可塑性・混練が始まる。樹脂は従来例と同様にホッパー11からホッパー開口13を経てスクリュウ15の根元に供給される。可塑性・混練された樹脂はスクリュウ溝に沿ってスクリュウ先端に運ばれる。スクリュウ先端に樹脂が貯まるにつれて樹脂の圧力が高まるので、その反力を受けてスクリュウ15は加熱シリンダ17に相対的に後退する。この

結果、第1移動台41も後退することになるのでボールネジナット43はボールネジ45を回転させつつ後退して計量工程を終る。

【0033】計量工程が終ると射出工程に移る。それには前後用電気モータ51が回転を開始しボールネジ45を回転させるので、ボールネジ45に嵌合しているボールネジナット43が第1移動台41とともに前進し、したがってスクリュウ15が前進する。スクリュウ15の前進速度は、従来例の電気式射出装置で説明したように前後用電気モータ51の回転速度に正確に比例する。また本実施例でも前後用電気モータとしてACサーボモータを用いるので、モータの積算回転数を計数することによりスクリュウ15の前進距離を算出できるから、スクリュウ15に前進距離に応じて射出率を変化させることは容易に可能である。

【0034】射出工程が終ると保圧工程に移って、スクリュウ15は前進した位置のまま加熱シリンダ17の先端の樹脂に圧力を加え続ける。これにより金型のキャビティ内に充填した樹脂が温度の低下とともに収縮する分の樹脂量を補うのである。本実施例では保圧工程中の保圧力は、保圧シリンダA57のポート59から加えられる油圧によりピストン56が、ピストンロッド55、接続ピン54を経て第2移動台53を押圧することにより与えられる。この時、ボールネジ45がボールネジナット43との間に逆回転しないように前後用電気モータ51にはブレーキが内蔵してあって、保圧工程中はブレーキにより前後用電気モータ51の回転をロックするようにしてある。

【0035】射出工程が終ると次の射出のための計量工程が始まるが、この時加熱シリンダ17の前部に貯った樹脂圧の反力により上記第1移動台41は後退する。この時には前後用電気モータ51に内蔵されたブレーキを解放しているので、前後用電気モータ51は自由に回転することができるようになっている。したがってボールネジ45が前進時と逆方向に回転しつつボールネジナット43が後退する。したがってスクリュウ15も後退し、1サイクルの射出作業を終る。

【0036】(実施例2)図2は本発明の別の実施例を示したものである。スクリュウ15を回転させる機構は実施例1と同じく第1移動台41の上に組み付けられていて、その構造は実施例1と同じであるので説明を省略する。第1移動台41はガイドバー42に案内されているが、ガイドバー42の一部にはネジ部67が形成されている。

【0037】実施例1と異なり、スクリュウ15を前後進させる前後用電気モータ51を始めプーリ48、プーリ49、ボールネジ45は基台30上に組み付けられている。

【0038】また実施例1と異なり、保圧シリンダB61は基台30ではなく第1移動台41に固定されてい

る。そして保圧シリンダB61のピストンロッド63の延長上に割ナット66が固定されている。割ナット66の矢視A-Aの断面図が図3である。図3に示すように、割ナット66の内部には油圧シリンダ71が内蔵されていて、ピストン70が可動ネジ山69を上記ガイドバー42の軸に垂直方向に前後進させ、可動ネジ山69を上記したガイドバー42のネジ部67との係合を離接させる。

【0039】成形作業の開始前に割ナット66のポート73から油圧を加えて可動ネジ山69とネジ部67との係合を外しておく。つぎに、保圧シリンダB61のポート65から油圧を加えてピストン62を保圧シリンダB61に対し復帰をさせておく。

【0040】計量工程は実施例1と同様に行なわれるので説明を省略する。計量工程が終わり射出工程に入ると、前後用電気モータ51が回転を開始し、ボールネジ45、ボールネジナット43によりスクリュウ15を前進させる。

【0041】射出が終わり保圧工程に入ると、割ナット66のポート72から油圧が加わりピストン70により可動ネジ山69を前進させ、ガイドバー42のネジ部67と可動ネジ山69とを係合させる。つぎに保圧シリンダB61のポート64から油圧を加え、ピストン62を割ナット66とに対し突っ張らせ、第1移動台41を介してスクリュウ15に保圧力を加える。このときボールネジ45とボールネジナット43との間の回転が可能なように前後用電気モータ51に内蔵されたブレーキを解放しておく。

【0042】実施例2においても前後用電気モータ51、回転用電気モータ35にはACサーボモータを用いるから射出工程中の射出率は設定値に基づいて正確に制御され、また保圧工程に入ると油圧により保圧力が加えられるので、保圧力の値ならびに保圧時間を自由に選ぶことができる。

【0043】また、実施例1では保圧シリンダA57の保圧力はボールネジ45とボールネジナット43を介して加えられるから、保圧力の値はボールネジ45とボールネジナット43の強度で制限されるが、実施例2では保圧シリンダB61の保圧力は直接第1移動台41に加わるので、実施例1のような保圧力の制限がない。

【0044】なお、上記実施例では、ボールネジナット43を固定しボールネジ45を回転させる機構について説明したが、逆にボールネジを固定しボールネジナットを回転させる機構に構成してもよい。

【0045】さらに、上記実施例では、サーボモータの回転力を直線運動に変換する回転運動・直線運動変換手段としてボールネジ機構を用いたが、回転運動・直線運動変換手段としては上記ボールネジ機構に限定されるものではない。例えばラックと歯車とでサーボモータの回転力を直線運動に変換してもよい。

【0046】

【発明の効果】上記したように本発明は、射出工程中のスクリュウの前進は制御を正確に行なうことのできる電気駆動源により行なうので射出率の精密な制御が容易であり、保圧工程中の保圧力は油圧駆動源の出力により行なうので長時間の保圧が可能となり、射出条件の選択幅が広がり、より精密かつ外観性の優れた樹脂成形品の射出成形を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による射出成形機の射出装置の第1実施例の断面図。

【図2】本発明による射出成形機の射出装置の第2実施例の断面図。

【図3】図2の矢視A-Aにおける断面図。

【図4】従来例の油圧式射出装置の構成図。

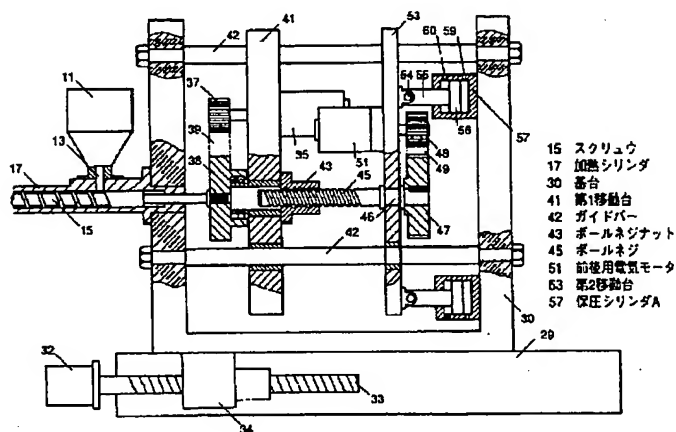
【図5】従来例の電気式射出装置の構成図。

【図6】射出工程中のスクリュウ速度とスクリュウ前進距離との関係を示す図。

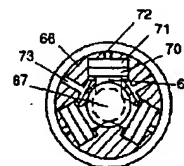
【符号の説明】

- 15 スクリュウ
- 17 加熱シリンダ
- 30 基台
- 35 回転用電気モータ
- 41 第1移動台
- 42 ガイドバー
- 43 ボールネジナット
- 45 ボールネジ
- 51 前後用電気モータ
- 53 第2移動台
- 57 保圧シリンダA
- 61 保圧シリンダB
- 66 割ナット

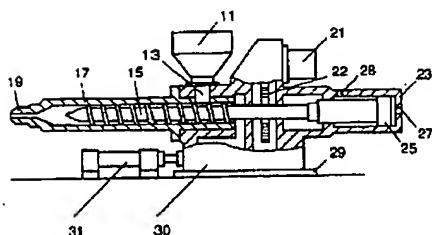
【図1】



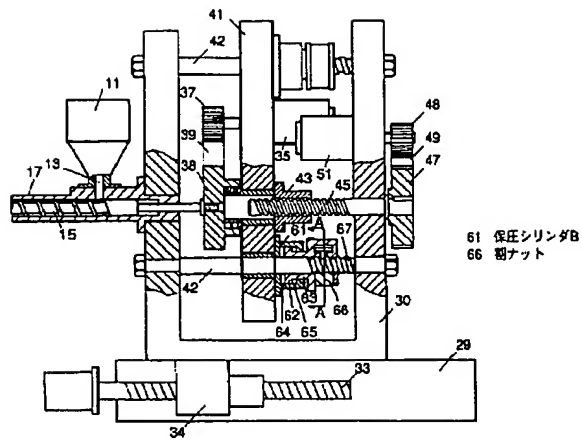
【図3】



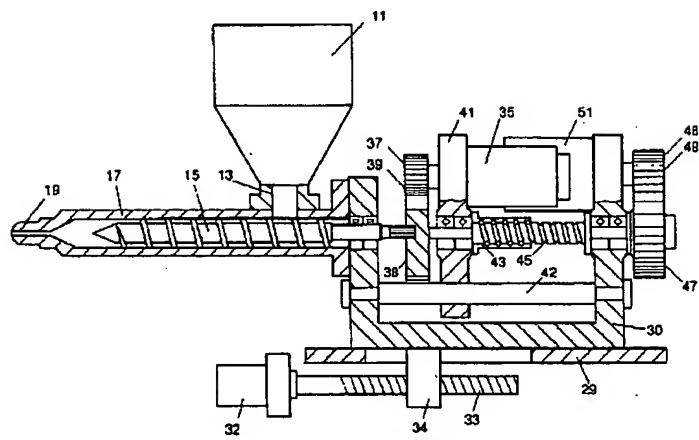
【図4】



【図2】



【図5】



(8)

特開平6-328532

【図6】

